

DERWENT-ACC-NO: 1988-325943

DERWENT-WEEK: 198846

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Joining ceramics for improved bond strength -
by butting surfaces by interposing joining agent, heating
joining portion and induction heating using electric
field

PATENT-ASSIGNEE: AGENCY OF IND SCI & TECHNOLOGY [AGEN] , OSAKA
TRANSFORMER CO
LTD [OSKA]

PRIORITY-DATA: 1987JP-0075070 (March 27, 1987)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP <u>63239164</u> A	October 5, 1988	N/A
005 N/A		
JP 93001228 B	January 7, 1993	N/A
005 C04B 037/00		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 63239164A	N/A	1987JP-0075070
March 27, 1987		
JP 93001228B	N/A	1987JP-0075070
March 27, 1987		
JP 93001228B	Based on	JP <u>63239164</u>
N/A		

INT-CL (IPC): C04B037/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 63239164A

BASIC-ABSTRACT:

Ceramics are joined by butting the surfaces to be joined by
interposing joining
agent; heating the joining portion for melting the agent (where the
joining
agent produces high dielectric loss than the ceramics) and melting by

induction

heating the periphery of the joining portion of the entire ceramic
with short
wave band or microwave band high frequency electric field.

USE - For diminishing thermal degradation or thermal deformation of
ceramic on
the join, and improving bond strength even with joining agent having
low
thermal conductivity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/1

DERWENT-CLASS: L02

CPI-CODES: L02-J02C;

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-239164

⑤Int.Cl.⁴

C 04 B 37/00

識別記号

庁内整理番号

A-8317-4G

④公開 昭和63年(1988)10月5日

審査請求 有 発明の数 1. (全5頁)

⑬発明の名称 セラミックスの接合方法

⑰特 願 昭62-75070

⑱出 願 昭62(1987)3月27日

⑲発 明 者 江 畑 儀 弘 兵庫県川西市小花1丁目19-22
 ⑲発 明 者 近 藤 功 大阪府池田市五月丘3-4-13
 ⑲発 明 者 森 進 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内
 ⑲発 明 者 野 沢 正 彦 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内
 ⑲出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号
 ⑲復代理人 弁理士 中 井 宏
 ⑲出 願 人 株 式 会 社 ダイヘン 大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号
 ⑲代 理 人 弁理士 中 井 宏
 最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

セラミックスの接合方法

2. 特許請求の範囲

セラミックスの接合面に接合剤を介在させて接合面を突合せ、接合部を加熱し、前記接合剤を溶解してセラミックスを接合する方法において、前記セラミックスの誘電体損失よりも大きな誘電体損失を生じる接合剤を用い、接合部近傍又はセラミックス全体に短波帯又はマイクロ波帯の高周波電界を加えて誘電加熱することにより前記接合剤を加熱溶解するセラミックスの接合方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明はセラミックスの接合方法に関するものである。

〔従来技術〕

セラミックスの接合は一般に高温で溶解する接合剤を塗布し、接合面を突合せて接合部を加熱す

る方法がとられる。加熱手段として一般に用いられるものに、電気炉とガスバーナがある。

電気炉による加熱は、セラミックス全体を電気炉中に収納して行うので、接合部だけでなくセラミックス全体が高温にさらされることになる。

ガスバーナによる加熱は、接合部にガスバーナ(一般に複数個)を吹付け、ガス炎により接合部を強熱するものである。ガスバーナによる加熱方法においては、接合部の温度むらが生じやすいので、これを抑制するために、ガス炎の当る位置を周期的に変える必要があり、セラミックス側又はガスバーナ側に移動(又は回転)装置が設けられている。

また、本発明者等は接合部をガスバーナにより加熱しながら、接合剤部に電流を通電し、通電によるジュール熱により接合剤を溶解してセラミックスの接合を行う方法を提案している。(特願昭61-78697)。

この接合方法では、接合剤は高温において導電性を有するものを使用する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前述した電気炉による加熱では、セラミックス全体を高温にさらすことになるので熱収縮及び熱歪みが大きく現れ、母材の熱変質を生じやすいなどの問題がある。

ガスバーナによる加熱では、接合部の温度コントロールがむずかしく、接合部の位置的な温度差や時間的な温度変化が過大になることがあり、このために、接合部にかなりの熱応力がかかり、接合部に割れなどを生じることがある。

また、接合部をガスバーナにより加熱しながら、接合剤部に通電し、ジュール熱により接合部分を加熱する方法では、接合剤は高温において導電性を有するものでなければならない。

本発明の目的は、熱収縮、熱歪み及び熱変質等が小さく、熱応力による問題点を生じることなく、かつ高温において導電性を有しない接合剤でも採用対象にしうるセラミックスの接合方法を提供することにある。

合時に、接合部を最高温度にするため接合剤の損失係数はセラミックスより大きいものを用いる。加熱電源の周波数は短波帯又はマイクロ波帯を用いるが、電波法により使用可能な周波数が定められている。国内において工業、化学、医事用に割当られている周波数は、短波帯では13.56, 27.12, 40.68 MHzであり、マイクロ波帯では、2450, 5800 MHz等であるから、これらの中から使用周波数を選択する。短波電源を用いる場合はセラミックスの接合部近傍を板状電極間に配設し、マイクロ波電源を用いる場合はマイクロ波が照射される金属箱体内に、接合すべきセラミックスを収納する。

このような配置において、板状電極間に高周波電圧を印加することにより、又は金属箱体内に高周波電力を照射することにより、セラミックスの接合部近傍又はセラミックス全体に高周波電界がかかり、前述の式に示されるような発熱を生じる。

接合剤の損失係数はセラミックスの損失係数よりも大きいものを用いているから、接合剤部分が

〔問題点を解決するための手段〕

誘電体損失がセラミックスより大きい接合剤を用い、この接合剤をセラミックスの接合面に介在させて、接合面同士を突合せる。

次に接合部近傍又はセラミックス全体に短波帯又はマイクロ波帯の高周波電界を加えて誘電加熱を用い、前記接合剤を加熱熔融してセラミックスを接合する。

〔作用〕

交番電界下におかれた誘電体は、誘電体損失を発生し発熱する。誘電体の単位体積当たりの発生損失を $P (w/cm^3)$ とすれば、

$$P = (5/9) f E^2 \epsilon \tan \delta \times 10^{-12}$$

で与えられる。

ここに f , E , ϵ , $\tan \delta$ は、それぞれ周波数(Hz), 電界強度(V/cm), 比誘電率, 誘電体力率である。

また、 $\epsilon \tan \delta$ を損失係数と呼び誘電体の発生損失の程度を示し、損失係数の大きな物質ほど大きな誘電体損失を発生する。セラミックスの接

セラミックス部より強く加熱されることになり、いわゆる接合剤部分に選択加熱が起こる。

このようにして、効率よく接合剤部分を加熱熔融して、セラミックスの接合を行うことができる。

なお、誘電体の比誘電率(ϵ)及び誘電体力率($\tan \delta$)は同じ物質、組成であっても温度及び周波数によって変化するのが通例である。したがって、損失係数($\epsilon \tan \delta$)も温度及び周波数によって変化するのが通例であり、これらの挙動を把握して接合剤を採用することが望ましい。

〔実施例〕

本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図(A)及び(B)は、本発明の方法を実施するための接合装置を示す概略図であって、それぞれ平面図及び正面図を示す。本実施例においては、長方形のセラミックス1a, 1bを縦方向に斜め突合せ接合する場合について述べる。

セラミックス1a, 1bは接合すべき面を厚さ方向に対して傾斜面とし、接合剤2を介在させて突合されている。接合剤の損失係数は被接合物の

損失係数よりも大きいことが必要であり、このためセラミックス1a, 1bの素材成分の粉体に損失係数の大きい素材を混入し、その他適当な助剤、水等を加えてねり合わせ、シート状又はペレット状に仕上げて接合剤2を得る。損失係数を大きくする素材としては、 KAlSi_3O_8 , $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$, Li_2O , SiO_2 , MgO , TiO_2 , BaO , Al_2O_3 , ZnO , B_2O_3 などがあり、これらのうちから適当な種類、量の素材を混入することにより、接合剤2の損失係数をセラミックス1a, 1bの損失係数よりも数倍乃至数十倍大きくすることができる。

表1及び表2にセラミックス、ガラス類等の誘電特性例を示す。

第1表

セラミックス、ガラス類の誘電特性例
(常温)

種類 特性	長石	アルミナ	石英ガラス
比誘電率 (1MHz)	5~8.5 (50Hz)	15	3.6
誘電体 力率× 10^{-4} (1MHz)	170~ 250 (50Hz)	10~16	1.2

第2表

ガラスセラミックス類の誘電特性例
(常温)

種類 特性	Li_2O - Al_2O_3 - SiO_2 系	HgO - Al_2O_3 - SiO_2 系	ZnO - B_2O_3 - SiO_2 系
比誘電率 (1MHz)	7~8	5.6	8.3
誘電体 力率× 10^{-4} (1MHz)	26~31	80~140	29

セラミックス1a, 1bは図示しない支持治具によって定位置に保持されている。接合部に近接して、その左右に電極3a, 3bが対向して配設され図示しない支持治具によって定位置に保持されている。電極3a, 3bは高温に耐えるように耐熱性のきわめて高い金属(例えばモリブデン等)を用いる。

電極3a, 3bの上下方向長さ及び前後方向長さは、それぞれセラミックス1a, 1bの上下方向長さ及びセラミックス1a, 1bの縦方向の接合部長さよりも大きくする。電極3a, 3bは、その前後方向の端部はラッパ状に開いていて、対向電極間の距離が増加するようになっている。これは、接合部から前後方向にはなれた部分を、接合部分よりも電界強度を小さくすることにより発熱密度を小さくし、接合時のセラミックス前後方向の温度分布をなだらかにすることを目的としたものである。

高周波電力発生装置4は、自動発振器等からなるもので、商用周波数の交流を直流に整流し、さ

らに高周波の周波数変換及び電圧変換を行い同軸線等を用いた印加線5を通じて電極3a, 3bに高周波電圧を印加する。使用する周波数は前述の【作用】の項で示した電波法で使用を認められた周波数の中から選択する。

セラミックスの接合手順の概要は下記のとおりである。セラミックス1a, 1bの接合面に接合剤3を介在させ、図示しない支持治具により接合面同志を押しつけて固定する。電極3a, 3bをセラミックス1a, 1bの接合部分の左右に配設し、電極中央部におけるセラミックスとのギャップは2~3mm程度にして、図示しない支持治具により定位置に固定しておき、高周波電力発生装置4より高周波電圧を電極1a, 1b間に印加する。電極1a, 1b間に電界がかかりセラミックスの接合部に誘電加熱が起り、接合剤2の部分で最高温度部とした温度上昇が生じる。通電後数分乃至十数分たてば、接合に適した温度（接合剤が溶融する温度…一般に1千数百度）に達するので、この時点で通電を停止し、加熱部を自然冷却させる

としては、放射放熱形の電熱ヒータを第1図(B)におけるセラミックス接合部の上面、下面付近に取付けてセラミックスの接合部を予熱するようにしてもよい。

更に(又は)、電極3a, 3bに接触加熱形の電熱ヒータを埋込み、この熱を電極→セラミックス接合部に伝熱するようにしてもよい。

これらの補助熱源によりセラミックス接合部の温度が数百度に達すると、補助熱源の入力を遮断する。次に、高周波電圧印加時に支障をきたさないように、セラミックス接合部の上面及び下面部に配設した電熱ヒータの接合面からの離隔、電極埋込みヒータへの入力リード線の電極部からの離隔等の処置を行い、その後誘電加熱を行う。

金属箱体内部における誘電加熱方法

マイクロ波帯の周波数を用いる場合は、金属箱体(1辺が波長の数倍程度)内に接合すべきセラミックスを設置し、この金属箱体内部に高周波電力を照射して、セラミックスの接合を行うことがで

なお、通電の最終段階でセラミックス1a, 1bをたがいに押しつけ合う方向に加圧し(接合面における法線方向圧力0.05~2kg/mm²)余分の接合剤やボイドを外部に排出すれば、薄くて緻密な接合金属が形成されるので、接合強度を増大することができる。また、通電の断続制御を行うようにし、通電率を小さくしながら最終的な通電停止に至る方式等により徐冷を行い、接合応力をより小さくすることができる。また、接合部及び電極の近傍を不活性ガスの雰囲気下にして誘電加熱を行うようにしてもよい。このようにすれば、接合時の高温によるセラミックスの酸化劣化を防ぎ、接合部の外観も向上する。

その他の実施例

補助熱源による予熱方法

一般に誘電体の損失係数は、高温時に比べ常温時は小さい傾向にある。このような場合は、誘電加熱のみでは温度上昇の立ち上がりが遅くなるなどの問題を生じるが、補助熱源を用い、接合部を予熱すればこれらの問題点は解消する。補助熱源

きる。

この方法では、マグネトロンで発生させた高周波電力を導波管等で導き、金属箱体に開口部を設けて、ここより金属箱体内部に高周波電力を照射する。この方法においては、セラミックスの支持治具(金属製)等が放電を生じたり、接合部への電力照射の影にならないように、これらの構造や配置に注意する必要がある。

また、接合部の均一な加熱を行うには、接合部における電界分布のかたよりの固定化は避けることが必要であり、このために、金属製スタラフンの採用、又は被接合物系(セラミックス及びこれらの支持物等)を回転させつつ高周波電力の照射を行うなどの措置を講じる。

【発明の効果】

本発明によれば、接合剤及びその近傍を重点的に加熱することができるので、接合にともなうセラミックスの熱劣化、熱変形を低減することができる。

更に、接合部は全面にわたり時間的に一様に加

第1図

熱されるので、接合時における熱応力が極めて小さくなり、接合強度が向上する。

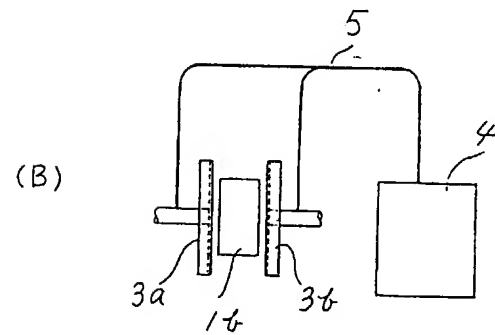
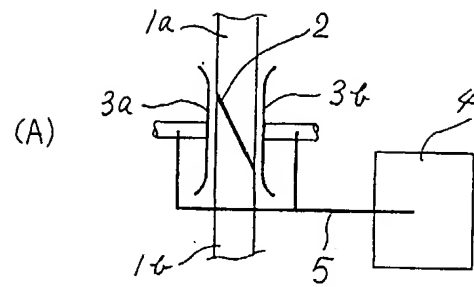
また導電性が小さくジュール熱利用の通電接合が行えない接合剤でも、本発明の方法によれば接合剤として使用しうる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(A)及び(B)は、それぞれ本発明の方法を実施するための接合装置の概略を示す平面図及び正面図である。

1 a, 1 b ……セラミックス、2 ……接合剤
3 a, 3 b ……電極、4 ……高周波電源装置。

代理人 弁理士 中井 宏



第1頁の続き

⑦発明者 西

徳 三

大阪府大阪市淀川区田川2丁目1番11号 株式会社ダイヘン内